

**FORMING WELDING SEAM FOR TUBES**

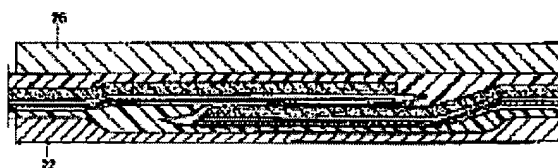
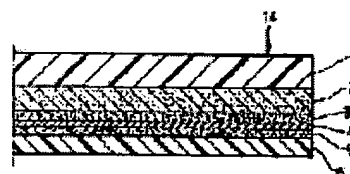
**Patent number:** JP5254010  
**Publication date:** 1993-10-05  
**Inventor:** ISLER HANS PETER  
**Applicant:** KMK KARL MAEGERLE LIZENZ AG  
**Classification:**  
- **international:** B29C53/50; B29C65/20  
- **europaean:**  
**Application number:** JP19920167410 19920625  
**Priority number(s):**

Also published as

 CH68351**Abstract of JP5254010**

**PURPOSE:** To maintain the size of a welding seam correctly to keep a filler at high purity by attaching a strip cover sheet of a length longer than that of an edge to be cut at the inside edge part of a tube, connecting a cover sheet to the edge part of the strip sheet and the inside of the tube during welding process.

**CONSTITUTION:** An inner layer 22 is of strip steel, while an outer layer 26 is of non-metal material when welding a laminate and a metal insulation layer. For a laminate in which a metal insulation layer is provided in two adjoining aluminum layers 4, an induction process using high frequency generates welding heat. Two edge aluminum layers 4 directly heated dissipate heat to adjoining plastic layer, especially two plastic layers 3 and 5, this heat reaches a thermoplastic plastic layer 6, then to the cover sheet. A result is that the cover sheet is connected to the plastic inner layer 6 by receiving heat and pressure generated during the welding.



2 family members for:

**JP5254010**

Derived from 2 applications.

**1 Forming tube weld joint tube**

Publication info: **CH683510 A5** - 1994-03-31

**2 FORMING WELDING SEAM FOR TUBES**

Publication info: **JP5254010 A** - 1993-10-05

## Forming tube weld joint tube

**Patent number:** CH683510

**Publication date:** 1994-03-31

**Inventor:** ISLER HANS PETER

**Applicant:** MAEGERLE KARL LIZENZ

**Classification:**

- international: B29D23/20; B29C65/02; F16L11/24

- european: B29C53/50; B29C65/00S8C; B29C65/18; B29C65/50B

**Application number:** CH19910001929 19910628

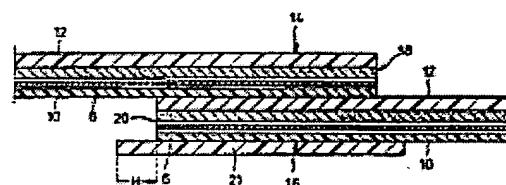
**Priority number(s):** CH19910001929 19910628

**Also published**

 JP52540

### Abstract of CH683510

A weldable plastic tape-like sheet is formed into a tube the side edge parts of the formed sheet are overlapped and hot pressed to weld. Before the welding, a strip-like cover sheet is mounted on the edge part directed inside of the pipe and then coupled with the edge parts and inside of the pipe. The welding may be made between 2 belts circulating endlessly in the same direction or may be heated to obtain a welding heat. Mutually overlapped edge parts of a multilayer formed into a tube are hot pressed to form a weld joint. A cover sheet is welded to the inside of the tube. The sheet has an outer thermoplastic plastic layer 2nd paper layer 3rd plastic adhesive layer and a 4th Al layer.



CH 683510 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 683510 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: B 29 D 23/20  
B 29 C 65/02  
F 16 L 11/24

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1929/91

⑦③ Inhaber:  
KMK Karl Mägerle Lizenz AG, Zug

㉔ Anmeldungsdatum: 28.06.1991

⑦② Erfinder:  
Isler, Hans Peter, Tann

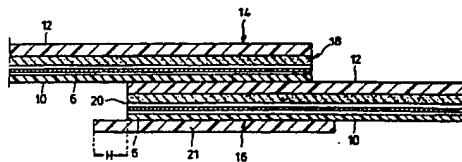
㉔ Patent erteilt: 31.03.1994

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.03.1994

⑦④ Vertreter:  
Hiebsch & Peege AG, Patentanwälte, Schaffhausen

⑤④ Verfahren zur Herstellung einer Schweissnaht für Tubenrohre.

⑤⑦ Schweissnähte von Kunststoff-Tubenrohren können beim Schweissvorgang gebildete Extrusionen oder Ausquetschungen aufweisen, die Packgüter verunreinigen. Sofern Packgüter mit chemisch gegenüber Packgütern nicht neutralen Laminatschichten in Berührung kommen können, sind die Schweissnähte so auszugestalten, dass die Laminatschichten abgedeckt sind. Mit der Erfindung wird eine einfache Schweissnahtabdeckung vorgeschlagen, mit der Packgutverunreinigungen und chemisch bedingte Packgutveränderungen vermieden werden.



CH 683510 A5

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Rohre für Verpackungstuben werden zumeist aus mehrschichtigen Kunststofffolien, auch Lamine genannt, hergestellt. Die Herstellung erfolgt durch Umformung eines Folienstreifens oder einer Folienbahn zu einem Rohr, Übereinanderlegen von Randabschnitten der Bahn und Verschweissen der Randabschnitte unter Anwendung von Wärme und Druck zu einer in Längsrichtung des Rohres verlaufenden Schweissnaht.

Schichten eines Laminates haben verschiedenen Anforderungen zu genügen. So muss die das Rohräussere bildende Schicht zur Bedruckung geeignet sein, während die das Rohrinnere bildende Schicht chemisch neutral gegen in einer Tube aufgenommenem Verpackungsgut zu sein hat. Verpackungsgüter mit flüchtigen Aromastoffen bedingen zur Tubenrohrherstellung diffusionshemmende Lamine. Diese Lamine weisen zwischen zwei Kunststoffschichten eine diffusionshemmende Schicht, eine sogenannte Sperrschicht auf. Die Sperrschichten sind meist aus Aluminium-Folie gebildet, auf die beidseits mittels Kunststoff-Haftschichten Kunststofffolien aufgebracht sind.

Bei Bildung der Schweissnaht ist nicht mit Sicherheit auszuschliessen, dass sich lokal Ausquetschungen, sogenannte Extrusionen bilden, die mit der inneren Kunststoff-Schicht nicht verbunden sind, und bei Befüllung der Tube ihre Verbindung zu einem Folienrand verlieren und somit das Füllgut verunreinigen. Bei Laminaten mit Sperrschichten tritt zu Extrusionen der weitere Nachteil hinzu, dass die dem Tubeninneren zugekehrten Schichten der Ränder vielmals ungenügend abgedeckt sind und mit dem Packgut in Berührung kommen. Da die metallische Sperrschicht und die haftvermittelnden Schichten gegenüber Packgut zumeist nicht chemisch neutral sind, besteht die Gefahr einer chemischen Packgutveränderung oder Kontamination.

Bekannt sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bildung einer Rohrmaht unter Anwendung von Wärme und Druck, mit dem diese Nachteile vermieden sind. Nach dem Verfahren wird ein Folienrand schräg beschnitten, so dass die innere Schicht die übrigen Schichten überragt und die überragende Schicht wird mit der inneren Schicht durch Ineinanderfliessen verbunden, so dass die übrigen Schichten des beschnittenen Randes überdeckt sind. Zum Zwecke des Ineinanderfliessens weist die Vorrichtung, d.h. das Formwerkzeug eine Ausnehmung auf, die das Ineinanderfliessen in der Ausnehmung unter Formung einer durchgehend geschlossenen Naht bewerkstelligt. Mit diesem bekannten Verfahren und mit der zur Durchführung des Verfahrens bekannten Vorrichtung sind die Probleme der Packgutverunreinigung durch Extrusion und der chemischen Packgutveränderung durch Kontakt mit chemisch gegenüber dem Packgut nicht neutralen Schichten weitgehend gelöst, so dass so hergestellte Tuben bezüglich des Packgutes sehr hohen Reinheitsanforderungen genügen. Die so gebildeten Schweissnähte sind allerdings im Verhältnis zur

Wandstärke der Tubenrohre relativ dick, was den Bedienungskomfort eines Tubenrohres im Bereich der Schweissnaht merklich beeinträchtigt. Aus einer Beeinträchtigung dieser Art zieht der Durchschnittskonsument aus seinen Erfahrungen und Gewohnheiten im Umgang mit Verpackungstuben Rückschlüsse bezüglich der Qualität des Packgutes, dies verstärkt durch den Umstand, als Schweissnähte der genannten Art auf der Tubenaussenseite ein herkömmliches, konsumentenvertrautes Erscheinungsbild zeigen. Hiervon ausgehend hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Herstellung einer Schweissnaht für Tubenrohre zu schaffen, das die Vorteile des Verfahrens der eingangs genannten Art auf sich vereinigt, jedoch eine Schweissnahtgestaltung gestattet, bei der die Beeinträchtigung des Bedienungskomforts einer Tube vermieden ist und die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäss vorgesehene Überdeckung der dem Tubeninneren zugekehrten Schweissnahtseite mittels einer Folie kann die Dicke einer Schweissnaht in herkömmlichen Bemessungen gehalten werden, so dass Bedienungsbeeinträchtigungen vermieden sind. Gleichzeitig deckt die Folie chemisch gegenüber dem Packgut nicht neutrale Laminatschichten ab und Extrusionen werden mittels der Folie befestigt, so dass eine so gebildete Tube auch einen hohen Reinheitsgrad des Packgutes gewährleistet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung kennzeichnen die Merkmale der dem Patentanspruch 1 folgenden Ansprüche.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten des erfindungsgemässen Verfahrens ergeben sich aus der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1: die sich überlappenden Ränder einer mehrschichtigen Folie im Querschnitt mit Abdeckfolie vor der Verschweissung,

Fig. 2: den Aufbau einer mehrschichtigen Folie,

Fig. 3: die zwischen zwei als Werkzeuge dienenden Bändern herzustellende Naht im Querschnitt,

Fig. 4: eine fertige Naht im Querschnitt,

Fig. 5: eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens in einer schematischen Seitenansicht,

Fig. 6: einen Rohrbildungsbereich der Vorrichtung nach Fig. 5 in einem gegenüber Fig. 5 vergrössertem Massstab,

Fig. 7: den Rohrbildungsbereich im Querschnitt,

Fig. 8: ein Detail nach Fig. 7.

Die Fig. 1 zeigt zwei sich überlappende Ränder 14, 16 einer mehrschichtigen Folie, beispielsweise für eine herzustellende Naht eines Tubenrohres für eine Verpackungstube. Beide Folienränder weisen eine Innenseite 10 und eine Aussenseite 12 auf. Die Innenseite 10 ist dem zu verpackenden Gut zugekehrt. Bei der dargestellten Anordnung liegt die Innenseite 10 des einen Randes 14 auf der Aussenseite 12 des anderen Randes 16. Die Kanten 18 und 20 der Ränder 14 und 16 sind gerade ge-

schnitten. Mit 21 ist die Abdeckfolie bezeichnet, die bei Bildung der Schweissnaht mit der innenliegenden Schicht 6 der Ränder 14, 16, d.h. dem Tubeninneren verschweisst wird.

Die Fig. 2 zeigt den äusseren Rand 14 in einem Massstab von 100:1, um die Erläuterungen der einzelnen Schichten zu erleichtern. Die äussere Schicht 1 besteht aus einem thermoplastischen Kunststoff, beispielsweise aus Polyethylen, Polypropylen oder aus deren Copolymeren. Die zweite Schicht 2 besteht aus Papier, um der Folie die gewünschte Steifigkeit zu verleihen. Die dritte Schicht 3 ist eine Kunststoff-Haftschiicht, um eine sichere Verbindung zur vierten Schicht 4 herzustellen, welche aus Aluminium besteht. Die Aluminiumschicht 4 dient insbesondere zur Erzielung der gewünschten Elastizität und gegebenenfalls auch als Diffusionsbarriere. Auf der anderen Seite der Aluminiumschicht 4 befindet sich wiederum eine Kunststoff-Haftschiicht 5, um eine sichere Verbindung zwischen der Aluminiumschicht 4 und der inneren Schicht 6 herzustellen. Die innere Schicht 6 ist wiederum aus einem thermoplastischen Kunststoff, welcher ebenfalls wie die äussere Schicht 1 schweisssbar ist. In ihrer Beschaffenheit kann sich die innere Schicht 6 jedoch von der äusseren Schicht 1 unterscheiden. Die innere Schicht 6 kann beispielsweise transparent sein, während die zum Bedrucken bestimmte äussere Schicht 1 vorzugsweise eingefärbt ist.

Die Fig. 3 zeigt die Abdeckfolie 21 und die sich überlappenden Ränder 14, 16 nach der Fig. 1 zwischen zwei als Werkzeug dienenden Bändern 22 und 26. Das innere Band 22 ist ein Stahlband, während bei der Verschweissung eines Laminates mit metallischer Sperrschicht das äussere Band 26 aus einem nichtmetallischen Werkstoff besteht. Wird ein Laminat ohne metallische Sperrschicht verschweisst, so ist das äussere Band 26 vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff. Die Bänder 22 und 26 sind durch die in den Fig. 5 und 6 dargestellten Mittel umlaufend angetrieben, so dass die Verbindung der beiden Folienränder 14 und 16 und der Abdeckfolie 21 endlos und kontinuierlich erfolgt.

Die Schweisswärme wird bei Verarbeitung eines Laminates mit metallischer Sperrschicht in den beiden sich überlappenden Aluminiumschichten 4 (Fig. 2) mittels Hochfrequenz induktiv erzeugt. Zur Unterstützung ist das innere Band 22 zudem vorgeheizt. Die unmittelbar aufgeheizten Aluminiumschichten 4 beider Ränder geben Wärme an die benachbarten Kunststoffschichten ab, insbesondere an die beiden Haftschiichten 3 und 5 und darüberhinaus auch an die thermoplastische Kunststoffschicht 6, welche die innere Schicht bildet und mit der inneren Schicht des gegenüberliegenden Randes zu verschweissen ist, sowie an die Abdeckfolie 21 wobei die Abdeckfolie 21 sich während des Schweissvorganges unter Einwirkung von Wärme und Druck mit der inneren Kunststoffschicht 6 verbindet. Auf die äussere Kunststoffschicht 1 wird durch die aufgeheizte Aluminiumschicht 4 vergleichsweise wenig Wärme übertragen, da die zwischenliegende Papierschicht 2 isolierend wirkt. Durch die intensivere Aufheizung der innenliegen-

den Kunststoffschichten 6 beider Ränder 14 und 16 und der Abdeckfolie 21 erfolgt eine innige Schweissverbindung.

In der Fig. 4 ist die fertige Verbindung im Querschnitt dargestellt. Es ist daraus ersichtlich, dass die thermoplastische Kunststoffschicht 1 des innenliegenden Randes 16 im Bereich der Schnittkante 20 und damit verbunden auch die beiden Haftschiichten 3 und 5 (Fig. 2) zu einem zipfelartigen Teil 28 herausgequetscht wurden. Dieser zipfelartige Teil 28 ist jedoch von der Abdeckfolie 21 abgedeckt.

Die äussere Kunststoffschicht 1 beider Ränder 14 und 16 ist ebenfalls zu einer durchgehenden Schicht zusammengeflossen, und zwar insbesondere durch den auf die Schicht 1 des äusseren Randes 14 vom Aussenband 26 ausgeübten Druck. An der Schnittkante 18 des äusseren Randes 14 wurde ein zipfelartiges Teil 30 der Haftschiichten 3 und 5 (Fig. 2) herausgepresst, welches in die Schicht 1 eingedrungen ist, ohne diese jedoch zu unterbrechen.

Als Abdeckfolien 21 kommen schweisssbare Kunststoff-Folien gleicher oder vergleichbarer chemischer Zusammensetzung wie die innere Schicht 6 in Betracht. Sofern die Abdeckfolie 21 als ein Laminat ausgebildet ist, ist bei den Laminatschichten darauf zu achten, dass diese chemisch neutral gegenüber dem Packgut sind. Für die Dicke der Abdeckfolie kommen Bemessungen in Grössenordnungen zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 200  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise zwischen 60  $\mu\text{m}$  und 80  $\mu\text{m}$  in Betracht ( $\mu\text{m}$ =Mikrometer).

Die Abdeckfolie soll die Schweissnaht mindestens einseits mit einem Überstand H von 1 bis 6 mm, vorzugsweise 2 bis 4 mm überragen. Gezeigt hat sich das bei einem Überstand H in den genannten Grössenordnungen, Extrusionen bei der Verschweissung der Ränder 14, 16, einschliesslich Ausquetschungen mit dem Packgut nicht verträglicher Laminatmaterialien aufgefangen und Extrusionen bei der Verbindung der Abdeckfolie 21 mit der inneren Schicht 6 vermieden werden, und eine vollständige Überdeckung chemisch gegenüber dem Packgut nicht neutraler Schichten gewährleistet ist.

Der in der Fig. 5 schematisch dargestellten Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird in Richtung A ein von einer nicht dargestellten Vorratsrolle abgezogenes Folienband 38 zugeführt. Die dem Tubeninneren zuzukehrende Kunststoffschicht 6 ist bei der Zuführung nach oben gerichtet, während die das Tubenäussere bildende Schicht 1 nach unten gerichtet ist. In der Vorrichtung wird das Folienband 38 um eine sich in seiner Längsrichtung erstreckende Achse kontinuierlich zu einem Rohr 37 mit sich überlappenden Rändern aufgerollt, die unter Druck und Wärmeeinwirkung miteinander verschweisst werden. Zum Aufrollen des Folienbandes dient ein unterhalb der Folienbahn 38 angeordneter, umlaufend angetriebener Riemen 27. Mittels seitlichen Führungselementen 28 wird der Riemen 27 an seinen beiden Rändern nach oben gewölbt, um das auf ihm ruhende Folienband 38 um einen sich in Längsrichtung oberhalb des Riemens 27 erstreckenden Dorn 30 aufzurollen.

Die sich dabei überlappenden Ränder des Folienbandes werden zwischen dem Innenband 22 und dem Aussenband 26 aufeinandergepresst. Das Innenband 27 erstreckt sich entlang des genannten Dornes 30 innerhalb des zu bildenden Tubenrohres bis zu einer Umlenkrolle 29, so dass es innerhalb des gebildeten Tubenrohres 37 zurückgeführt wird. Bevor das Innenband 22 über eine Führungsrolle 31 in den Rohrbildungsbereich 32 gelangt, wird es in seiner Führungsbahn mittels einer Vorrichtung 33 induktiv vorgewärmt. Zur Erzeugung der Schweisswärme dient eine Verschweissvorrichtung 34, welche im Falle einer metallischen Sperrschicht in der Folie beispielsweise die Aluminiumfolie im Folienband 38 induktiv mittels Hochfrequenz aufheizt, wobei der Druck auf die Ränder 14, 16 über den senkrechten Abstand der Bänder 22 und 26 einstellbar ist. Im Anschluss an den Verschweissvorgang wird das zugeschweisste Tubenrohr 37 mittels eines Kühlbandes 35 zur Erhöhung der Produktionsleistung abgekühlt. Im Falle reiner Kunststoffolien, also Folien ohne metallische Laminatkomponenten werden zum Eintrag der Schweisswärme die Bänder 22, 26 aufgeheizt, dies durch Hochfrequenz und/oder Kontaktwärmeübertragung mittels Heizelementen. In Richtung B verlassen die längsseitig zugeschweissten und durch nicht dargestellte Mittel vereinzelt Tubenrohre 37 (in Fig. 6 gestrichelt dargestellt) die Vorrichtung.

Aus der Fig. 6 ist ersichtlich, wie das Innenband 22 im Rohrbildungsbereich 32 entlang des Dornes 30 bis zur Umlenkrolle 29 und zurück geführt ist. Der obere Trum 22' des Innenbandes 22 liegt auf dem Dorn 30, während der untere Trum 22'' in einer im Dorn 30 angeordneten Längsnut 36 geführt ist.

Die Fig. 7 zeigt einen Querschnitt des Rohrbildungsbereiches 32 im Bereich eines seitlichen Führungselementes 28 des aufgerollten Riemens 27. Aus dieser Figur ist deutlich erkennbar, wie der obere Trum 22' des Innenbandes 22 auf dem Dorn 30 geführt ist, während der untere Trum 22'' innerhalb der Nut 36 geführt ist.

Die Fig. 8 zeigt den Rohrbildungsbereich 32 im Querschnitt, mit einer zwischen Innenband 22 und Rand 16 angeordneten, auf dem Innenband aufliegenden Abdeckfolie 21. Die Rohrnaht ist durch die sich überlappenden Ränder 14 und 16 des Tubenrohres 37 gebildet.

In den Fig. 5 und 6 ist mit 39 eine Vorratsrolle bezeichnet, von der die Abdeckfolie 21 abgezogen um eine Umlenkrolle 40 umgelenkt und von der Umlenkrolle 40 auf dem Innenband 22 abgelegt wird. Die Abdeckfolie 21 liegt auf dem Innenband 22 auf, während die Ränder 14, 16 von dem Riemen 27 unter Bildung des Tubenrohres 37 übereinander positioniert werden und zwischen den Bändern 22 und 26 unter kontinuierlichem Vortrieb letzterer verschweisst werden. Während der Verschweissung wird auch die Abdeckfolie 21 auch unter Wärmeeinwirkung des Innenbandes 22 mit der inneren Kunststoffschicht 6 des Tubenrohres 37 verschweisst. Da zum Zeitpunkt der Verschweissung die Abdeckfolie 21 mit der Kunststoffschicht 6 des Tubenrohres 37 eine Verbindung eingeht und

das Tubenrohr 37 kontinuierlich vorgetrieben wird, wird die Abdeckfolie 21 zwangsläufig mit gleicher Geschwindigkeit, d.h. synchron von der Vorratsrolle 39 abgezogen, so dass für die Förderung der Abdeckfolie keine gesonderten Vortriebs- oder Führungseinrichtungen notwendig werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schweissnaht für Tubenrohre, insbesondere Tubenrohre für Verpackungstuben durch Umformung einer aus schweisssbaren Kunststoffen gebildeten Folienbahn zu einem Rohr mit Rohrrinnenseite und Rohraussenseite, Übereinanderlegen je eines zur Rohrrinnenseite und Rohraussenseite gerichteten Randabschnittes der Folienbahn und Verschweissung der Randabschnitte unter Anwendung von Wärme und Druck zu einer Schweissnaht dadurch gekennzeichnet, dass vor der Verschweissung auf dem zum Rohrrinneren gerichteten Randabschnitt ein Abdeckfolienstreifen eine Schnittkante des Randabschnittes überragend aufgebracht und anschliessend während der Verschweissung die Abdeckfolie mit dem Randabschnitt und dem Rohrrinneren verbunden wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschweissung zwischen zwei gleichgerichtet endlos umlaufenden Bändern erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Schweisswärme durch Aufheizung der Bänder erzeugt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweisswärme durch Aufheizung einer metallischen Sperrschicht in der Folienbahn erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweisswärme induktiv erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck durch eine senkrechte Abstandseinstellung zwischen den Bändern vorgenommen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckfolie auf den zur Rohrrinnenseite gerichteten Randabschnitt mit einem Überstand von 1 mm bis 6 mm, vorzugsweise 2 mm bis 4 mm aufgebracht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abdeckfolie mit einer Dicke von 50 µm bis 200 µm, vorzugsweise 60 µm bis 80 µm aufgebracht wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckfolie durch Verschweissung mit dem Rohrrinneren synchron mit der Folienbahn gefördert wird.

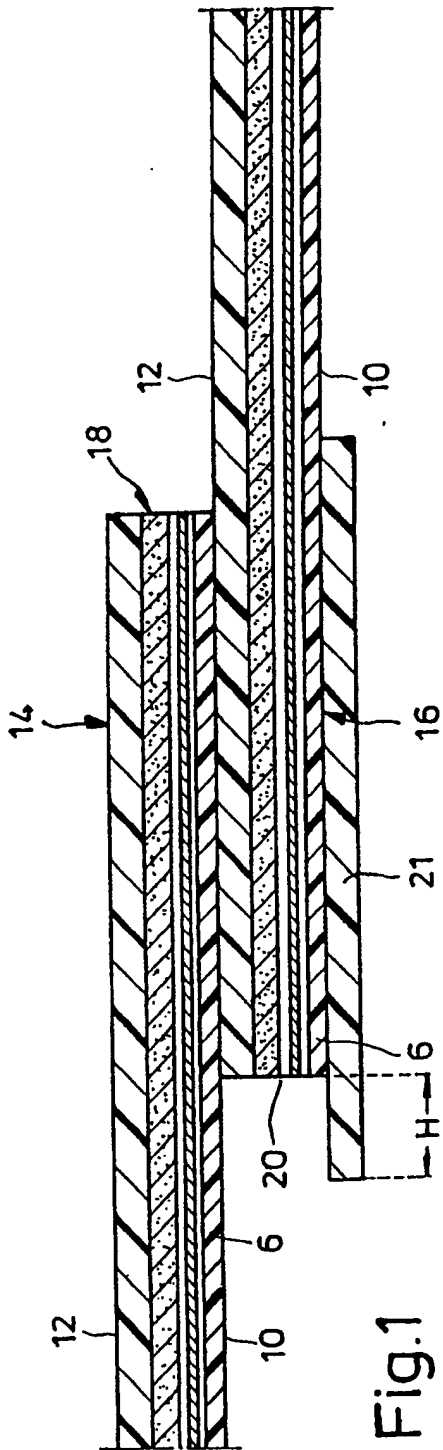


Fig.1

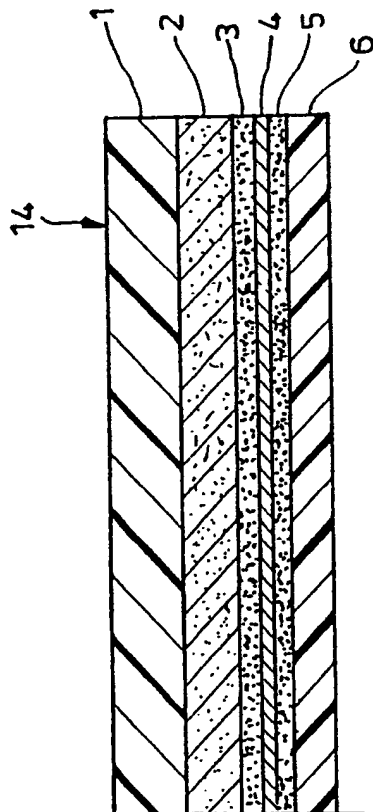


Fig.2



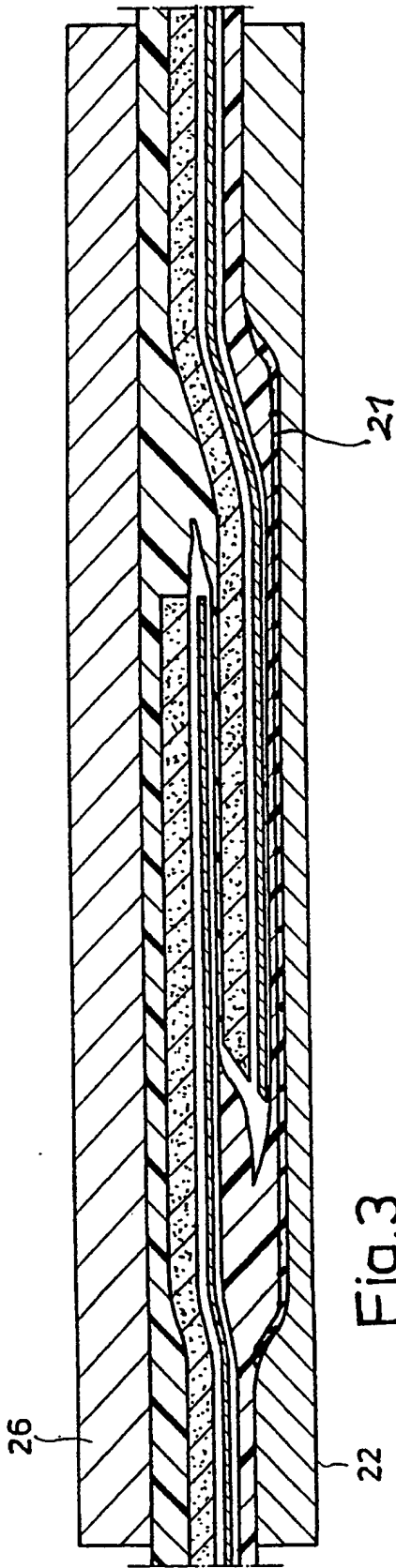


Fig. 3

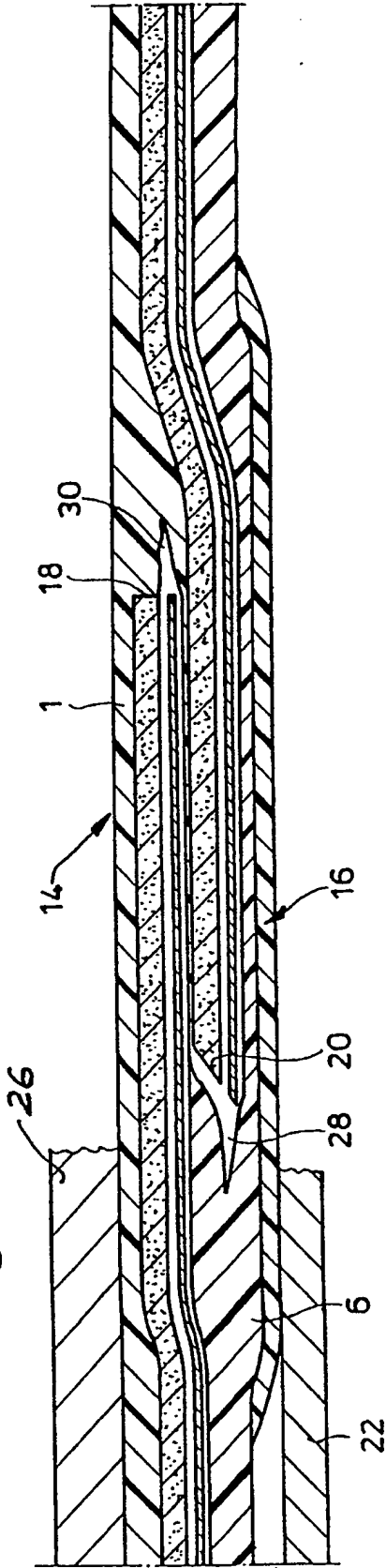


Fig. 4

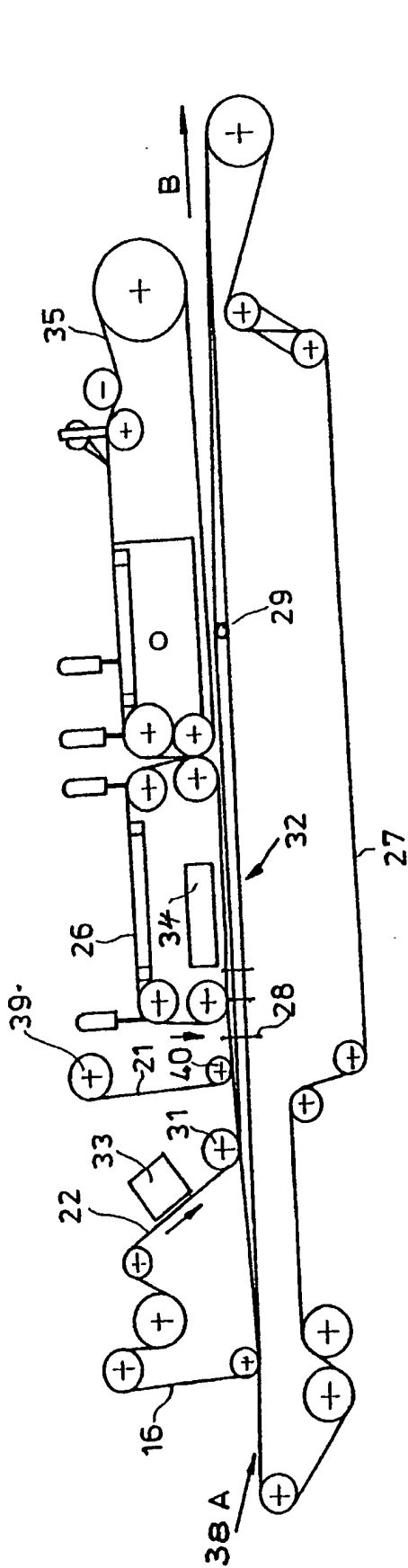


Fig. 5

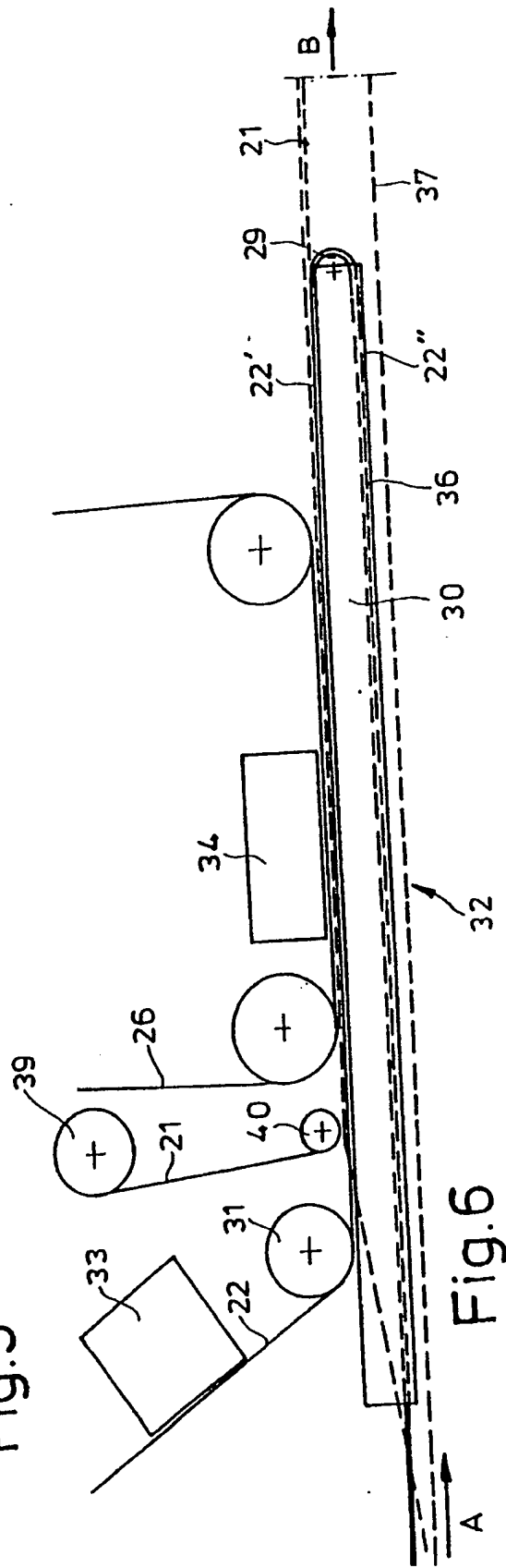


Fig. 6

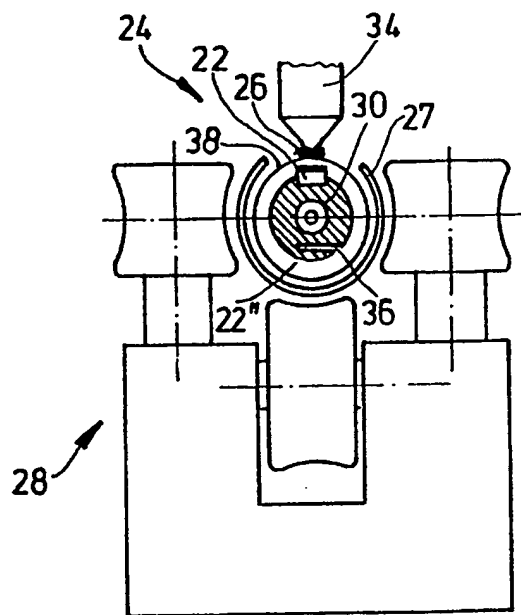


Fig.7

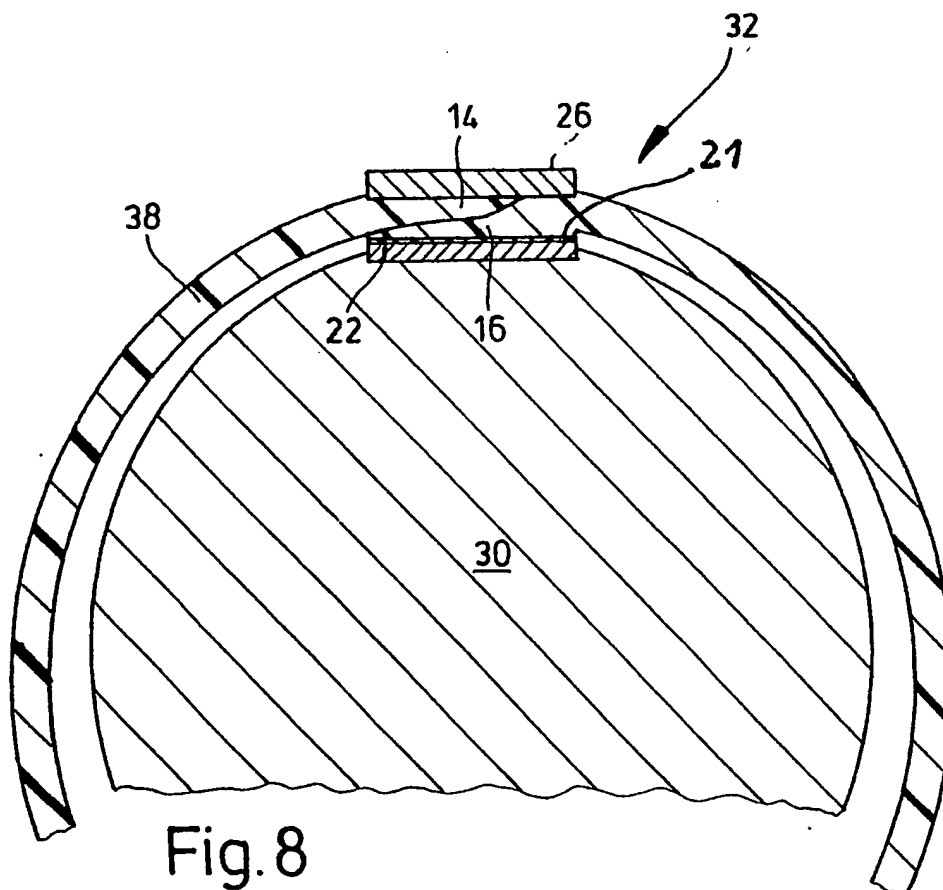


Fig.8